

# FIBER REINFORCED PLASTIC MOLDED BODY AND PRODUCTION THEREOF

**Publication number:** JP3205115 (A)

**Publication date:** 1991-09-06

**Inventor(s):** SAKAI HIDEO; NAKAKURA TOSHIYUKI; KOBAYASHI TOMOHITO;  
MASUDA MISAO; MARUKO CHIAKI; KISHI SATOSHI

**Applicant(s):** MITSUI TOATSU CHEMICALS

**Classification:**

- **international:** **B29C43/18; B29C51/02; B29C51/14; B29C70/34;**  
**B29K105/06; B29C43/18; B29C51/00; B29C51/14;**  
**B29C70/04; (IPC1-7): B29C43/18; B29K105/06**

- **European:** B29C51/02; B29C51/14B; B29C70/34B

**Application number:** JP19900238980 19900911

**Priority number(s):** JP19890257072 19891003

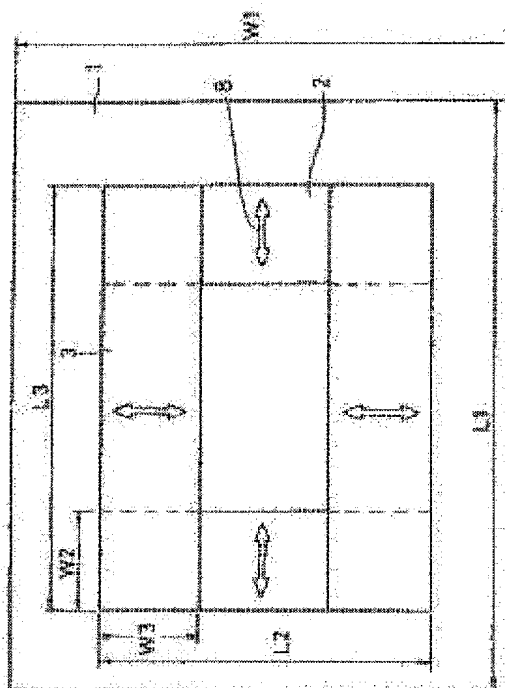
**Also published as:**

EP0421767 (A2)  
EP0421767 (A3)  
EP0421767 (B1)  
US5294394 (A)  
KR920009939 (B1)

more >>

## Abstract of JP 3205115 (A)

**PURPOSE:** To obtain various molded forms in a range from small capacity to large capacity without causing a crack and deformation by impregnating fiber arranged to one-way direction or woven fabric with thermoplastic resin to obtain a sheetlike prepreg and partially and integrally molding the sheetlike prepreg into the platelike material.  
**CONSTITUTION:** In the case of producing a molded body having an arbitrary shape by utilizing the platelike material 1 formed of fibrous reinforcing material and thermoplastic resin, fiber arranged in one-way direction or woven fabric is impregnated with the thermoplastic resin in the part where it is previously expected that the fibrous reinforcing material will not follow fluidization of resin or in the part where strength is to be especially enhanced. The obtained sheetlike prepreps 2, 3 are arranged on the platelike material 1 and/or into a mold and integrally molded. In this case, the fibrous reinforcing material constituting this platelike material 1 is formed as matlike reinforcing material.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-205115

⑤ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)9月6日

B 29 C 43/18

7639-4F

// B 29 K 105:06

審査請求 未請求 請求項の数 10 (全12頁)

⑭ 発明の名称 繊維強化プラスチック成形体およびその製造法

⑮ 特 願 平2-238980

⑯ 出 願 平2(1990)9月11日

優先権主張 ⑰ 平1(1989)10月3日 ⑱ 日本(JP) ⑲ 特願 平1-257072

⑳ 発 明 者	坂 井	英 男	神奈川県海老名市柏ヶ谷967-1-616
㉑ 発 明 者	中 倉	敏 行	神奈川県横浜市栄区尾月8-7
㉒ 発 明 者	木 場	友 人	神奈川県横浜市戸塚区矢部町1541
㉓ 発 明 者	益 田	操	神奈川県藤沢市高倉557
㉔ 発 明 者	丸 子	千 明	神奈川県鎌倉市大船3-11-4
㉕ 発 明 者	岸	智	神奈川県横浜市栄区飯島町2882
㉖ 出 願 人	三井東圧化学株式会社 東京都千代田区霞が関3丁目2番5号		
㉗ 代 理 人	弁理士 若 林 忠		

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

繊維強化プラスチック成形体およびその製造法

## 2. 特許請求の範囲

1. 繊維状補強材と熱可塑性樹脂とから成る板状材料を用いて任意の形状を有する成形体を製造する場合において、あらかじめ樹脂の流動に繊維状補強材が追従しないと予測される箇所または強度を特に強きたい箇所に、一方向に配列してなる繊維または織布に熱可塑性樹脂を含浸してなるシート状プリプレグを板状材料上および/または金型内に配置し、一体成形することを特徴とする繊維強化プラスチック成形体の製造法。

2. 板状材料を構成する繊維状補強材が、マット状の補強材である請求項1記載の製造法。

3. 板状材料が、繊維状補強材に熱可塑性樹脂を含浸してなるものである請求項1記載の製造法。

4. 金型内のリブ形状部および金型内の間隙が狭くて板状材料中の樹脂の進入は可能であるが繊維

状補強材の流入が困難である箇所に、あらかじめ任意の形状に裁断したシート状プリプレグを所定の枚数載置させた後、板状材料を充填させて成形する工程を有する請求項1記載の製造法。

5. 成形体の形状により特に強度を補強したい箇所にシート状プリプレグがくる様に、あらかじめ板状材料上の任意の箇所にシート状プリプレグを1枚またはそれ以上重ねて成形する工程を有する請求項1記載の製造法。

6. 板状材料の厚さが1~10mmである請求項1記載の製造法。

7. シート状プリプレグの厚さが0.1~1.0mmである請求項1記載の製造法。

8. 板状材料の繊維補強材含有率が30~70重量%である請求項1記載の製造法。

9. シート状プリプレグの繊維または織布の含有率が30~90重量%である請求項1記載の製造法。

10. 繊維状補強材と熱可塑性樹脂とから成る板状材料から成形された成形体であって、一方向に配

列してなる繊維または織布に熱可塑性樹脂を含浸してなるシート状プリプレグを部分的に板状材料に一体成形させてなる繊維強化プラスチック成形体。

### 3. 発明の詳細な説明

#### [産業上の利用分野]

本発明は、軽量で機械的強度に優れたバンパーバックアップビーム、ドアビーム、シートシェル等の自動車部品、建築資材、機械部品などの各種分野で利用可能な繊維強化熱可塑性プラスチック成形体およびその製造法に関する。

#### [従来の技術]

繊維強化熱可塑性プラスチック(FRTP)は軽量で機械的強度に優れているので、成形体として自動車部品、建築資材、機械部品等に広く利用されている。これら成形体は、熱可塑性樹脂と繊維状補強材とから成る板状材料を原料として用い、スタンピング成形法等により製造されている。このスタンピング成形法とは、板状材料を、熱可塑性樹脂の熔融温度以上に加熱することにより板状材

料自体に流動性を付与し、この後、熔融温度以下に保温した金型内にこの板状材料を投入し直ちに金型を閉じ、冷却と賦形を同時に行ない任意の形状の成形体を得る方法である。

しかしこの方法は、特に複雑な形状の成形を行う場合、成形体の特定の箇所に変形や亀裂が生じ易く、用途面での制約を受けていた。

また、成形体の原料として、一方向に配列した繊維または織布に熱可塑性樹脂を含浸させたシート状プリプレグを用いる試みもある。しかし、このシート状プリプレグから得た成形体は、板状材料から得た成形体よりも全体的に強度が増大するが、前述のような変形や亀裂の問題は解決されない。また、シート状プリプレグは板状材料に比較してコストが高く、成形体全体をシート状プリプレグで構成すると製造コストが高くなる。

この様な亀裂や変形の問題を解決すべく、板状材料を構成する樹脂や繊維状補強材として特定のものを選定することにより、成形体全体の強度を高める方法がある。例えば、高性能エンジニアリ

ングプラスチックや炭素繊維等を選定することにより、亀裂や変形の発生を防止できる。しかし、この様な樹脂や繊維状補強材は高価であり、亀裂や変形を防止したい箇所は成形体の一部分に過ぎないのに成形体全体をその様な樹脂や繊維状補強材で構成するのは経済性に乏しい。

#### [発明が解決しようとする課題]

本発明の目的は、熱可塑性樹脂と繊維状補強材とから成る板状材料を用いた成形体であっても、特定の箇所に変形や亀裂が生じない成形体およびその製造法を提供することにある。

#### [課題を解決するための手段]

上記目的は以下の方法および成形体により達成される。

繊維状補強材と熱可塑性樹脂とから成る板状材料を用いて任意の形状を有する成形体を製造する場合において、あらかじめ樹脂の流動に繊維状補強材が追従しないと予測される箇所または強度を特に強くしたい箇所に、一方向に配列してなる繊維または織布に熱可塑性樹脂を含浸してなるシー

ト状プリプレグを板状材料および／または金型内に配置し、一体成形することを特徴とする繊維強化プラスチック成形体の製造法。

繊維状補強材と熱可塑性樹脂とから成る板状材料から成形された成形体であって、一方向に配列してなる繊維または織布に熱可塑性樹脂を含浸してなるシート状プリプレグを部分的に板状材料に一体成形させてなる繊維強化プラスチック成形体。

本発明によれば、例えば、リブ形状部や狭部の強度が補強された成形体を得られ、大容量から小容量まで各種の成形品を、亀裂、変形の心配無く得ることができる。

板状材料を構成する熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリエチレン、AS樹脂、ABS樹脂、ASA樹脂(ポリアクリロニトリル・ポリスチレン・ポリアクリル酸エステル)、ポリメチルメタクリレート、ナイロン、ポリアセタール、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリフェニレンオキシ

ド、フッ素樹脂、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルホン、ポリエーテルサルフォン、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミド、ポリアリレート等がある。

板状材料を構成する繊維状補強材としては、例えば、ガラス繊維、カーボン繊維、アラミド繊維、炭化ケイ素繊維等がある。この繊維状補強材は、樹脂と共に流動して金型内に充填する事を目的の一つとするため流動し易い形態を有し、マット状のものが一般的に使用される。マット状の繊維補強材としては、例えば、2インチ程度に切断したストランドをバインダーで結束した補強材や、連続ストランドをバインダーで結束したコンティニアス・ストランド・マットなどがある。繊維状補強材は組み合わせる樹脂との密着性を向上させるべく種々の表面処理を行なうことが一般的であるが、マット状のものは繊維の一体化をバインダーで結束することにより行なっているため、表面処理剤がバインダーに妨げられて樹脂との界面に存在できない。従って、このような繊維状補強材

とが分離して行き、繊維状補強材の比率が少なく強度の弱い部分が発生する等の問題が生じ易い。このような点から、板状材料の厚みは、更に3mm以下が好ましい。しかし、逆に厚みが1mm未満だと成形方法によっては成形が困難となるので一般的でない。

板状材料の繊維状補強材含有率は30～70重量%が望ましい。補強効果だけを考慮すると繊維状補強材含有率が大きい程良いのであるが、これが70重量%を越えると流動性に問題が生じてくる。流動性の点からは更に50重量%以下が望ましい。

シート状プリプレグを構成する熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリエチレン、AS樹脂、ABS樹脂、ASA樹脂、ポリメチルメタクリレート、ナイロン、ポリアセタール、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリフェニレンオキシド、フッ素樹脂、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルホン、ポリエーテルサルフォン、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミ

ド、ポリアリレート等がある。は一般に樹脂との密着性が悪く、その物性レベルは低い傾向にある。また、マット状の補強材は、繊維の配向がランダムで長さも短いので補強効果は一方向の連続長繊維に比べて劣る傾向にある。

板状材料は、通常は熱可塑性樹脂と繊維状補強材を用いて製造され、例えば、繊維状補強材の上下面に、熱可塑性樹脂シートを連続的に重ね合わせ、引き続き樹脂の熔融温度以上の雰囲気下で熱溶融含浸させ、次いで冷却させる方法等によって得られる。

板状材料の厚みは1～10mmが望ましい。板状材料を原料としてスタンピング成形等の成形を行なう場合、成形体の厚み等が問題となる。

一般に、所望とされているFRTP成形体の厚みは、数mmから数十mmのものまでである。厚みが数mm程度の薄い成形体を得ようとする場合、板状材料の厚みもその近傍であることが望ましい。板状材料の厚みが目的とする成形体の厚みの数倍以上もあると、加熱溶融した板状材料が金型内に充填していく過程で、板状材料の樹脂と繊維状補強材

とが分離して行き、繊維状補強材の比率が少なく強度の弱い部分が発生する等の問題が生じ易い。

シート状プリプレグを構成する一方向に配列してなる繊維とは、通常太さ3～25 $\mu$ mのモノフィラメントを200～12000本集束したヤーンもしくはロービングを所定本数一方向に並べたものを示す。原料としては、例えば、ガラス繊維、カーボン繊維、炭化ケイ素繊維等が用いられる。

シート状プリプレグを構成する織布とは、通常太さ3～15 $\mu$ mのモノフィラメントを200～12000本集束した織布用ヤーンを平織り、朱子織り、バイアス織り、綾織り等により織布としたものであり、原料としては、例えば、ガラス繊維、カーボン繊維、炭化ケイ素繊維等が用いられる。

シート状プリプレグは、一方向に配列してなる繊維または織布に熱可塑性樹脂を含浸して得られるものである（以下、この一方向に配列してなる繊維と織布とを総称して補強繊維という）。シート状プリプレグを得るための方法としては種々の手段があるが、最も一般的な方法は以下の通りである。

一つは、樹脂を溶液化して補強繊維に含浸させ、その後脱泡しながら溶媒を除去し、シート状プリプレグとする方法である。更に一つは、樹脂を加熱溶融して補強繊維に含浸し、脱泡し、冷却してシート状プリプレグとする方法である。

この様にして得たプリプレグは、繊維と熱可塑性樹脂の密着性に優れ、繊維含有率も30~90重量%と要求に応じて変えることができ、厚みも0.1~1.0mmと薄く製造することができる。本発明において使用するシート状プリプレグはその補強繊維の含有率は、望ましくは30~90重量%、好ましくは50~90重量%である。また、その厚さは、望ましくは0.1~1.0mm、好ましくは0.1~0.6mmである。

このシート状プリプレグを製造する場合、用いる補強繊維の表面を次のような処理をするとより好ましい。

例えば、用いる補強繊維がガラス繊維である場合、シラン系、チタネート系、ジルコニウム系のカップリング剤で処理し、樹脂との密着性を向上

(2-メトキシエトキシ)シラン、γ-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン等を使用する。

ポリフェニレンオキシド、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルホン、ポリエーテルサルホン、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミド、ポリアリレート、フッ素樹脂であれば、上述したカップリング剤も当然使用できるが、その他にN-(β-アミノエチル)-γ-アミノプロピルメチルジメトキシシラン、γ-クロロプロピルメチルジメトキシシラン、γ-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、p-アミノフェニルトリエトキシシラン等を使用できる。

補強繊維がガラス繊維以外の場合は、アミン硬化型のエポキシ樹脂をカップリング剤として処理する場合が多く、エポキシ樹脂の具体例としてはビスフェノールA型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、脂環式系エポキシ樹脂、脂肪族系エポキシ樹脂、グリシジルエステル型エポキシ樹

させたものを用いる。

ガラス繊維の場合のカップリング剤は、組合せる熱可塑性樹脂に応じて最適なものを選ぶ必要があり以下その具体例を列挙する。

熱可塑性樹脂がナイロン樹脂であれば、γ-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-β-(アミノエチル)-γ-アミノプロピルトリメトキシシラン等を使用する。

ポリカーボネート樹脂であれば、γ-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-β-(アミノエチル)-γ-アミノプロピルトリメトキシシラン等を使用する。

ポリエチレンテレフタレートまたはポリブチレンテレフタレートであれば、β-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、γ-アミノプロピルトリメトキシシラン等を使用する。

ポリエチレンまたはポリプロピレンであれば、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリスー

脂等がある。

カップリング剤を繊維表面に施す方法は以下の通りである。

即ち、集束剤を除去した繊維に、カップリング剤を0.1~3重量%溶解した液を、浸漬、噴霧、塗布等の手段により完全に含浸させる。

このカップリング剤溶液を含んだ繊維を60~120℃で乾燥し、カップリング剤を繊維表面に反応させる。乾燥時間は溶媒が揮散してしまう時間で充分で15~20分位である。

カップリング剤を溶解する溶媒は、使用する表面処理剤に応じて、pH 2.0~12.0位に調整した水を用いる場合と、エタノール、トルエン、アセトン、キシレン等の有機溶剤を単独であるいは混合して使用する場合とがある。

上述のようにして得られた熱可塑性樹脂と繊維状補強材から成る板状材料と、一方向に配列した繊維または織布に熱可塑性樹脂を含浸させたシート状プリプレグを用い、例えば次のような各種の方法により成形体を製造することができる。

(1) 金型内のリブ形状部および金型内の間隙が狭くて板状材料中の樹脂の進入は可能であるが繊維状補強材の流入が困難な箇所が有る金型を用いる場合には、あらかじめ所望の大きさおよび量のシート状プリブレグをその熱可塑性樹脂の流動可能温度以上に保温し、これをリブ形状部または金型内の間隙に十分に充填し、この後、その熱可塑性樹脂の流動可能温度以上に保温された板状材料を金型内に投入し、次いで金型を短時間で圧縮し、賦形、脱泡および冷却を行ない成形を完了する。なおこの場合、板状材料の樹脂とプリブレグの樹脂は同じであることが好ましい。また、金型内の間隙とは、その成形において、板状材料が侵入困難な部分を意味する。特にその間隙が2mm以下の場合、本発明の効果は顕著である。

この方法(1)により得られる成形体は、リブ形状部、狭部共に強度が補強されており、実用的に価値の高いものである。

(2) 成形体の形状の変形し易い箇所またはクラックが生じ易い箇所(例えば箱型成形体を例にとる

以下が望ましい。また、補強繊維の配列方向が一方向に集中しないように、繊維方向を交互に交わるように重ねることも望ましい。シート状プリブレグの使用量は、成形体全体の10重量%以内が望ましい。

本発明の方法における成形は、スタンピング成形により行なうことが好ましい。スタンピング成形においては、板状材料およびシート状プリブレグを金型内に投入する前に、通常はそれらを樹脂流動開始温度以上に保温する。その温度は、樹脂流動開始温度よりも30℃以上高い温度であることが好ましい。また、金型は、流動開始温度以下に設定されたものが通常用いられる。この金型温度としては、(樹脂流動開始温度-30)℃未満が望ましく、常温でも可能である。また、スタンピング成形法で成形を行なう場合は、板状材料の大きさを上又は下金型の表面積の70%以上にして、型内に投入するのが一般的である。

また、スタンピング成形以外の方法を用いてもよい。例えば、板状材料およびシート状プリブレ

と箱型の底部および曲部)にシート状プリブレグが位置するように、あらかじめ板状材料上の任意の箇所にシート状プリブレグの所定の枚数を重ねておく。これを熱可塑性樹脂の流動開始温度以上に保温し、次いで金型を短時間で圧縮し、賦形、脱泡および冷却を行なう。この場合も、板状材料の樹脂とプリブレグの樹脂は同じであることが好ましい。

この方法(2)では、シート状プリブレグを板状材料の表面、裏面の何れか一方もしくは両方にシート状プリブレグを配置させるので、シート状プリブレグを板状材料の間に挟んで板状材料の中心部分に配置させる場合よりも非常に強度向上が著しい。また、このような方法により、大容量から小容量まで各種の成形品を、亀裂、変形の心配無く製造することができる。

また、これらの方法(1)、(2)は、必要に応じて併用してもよい。

シート状プリブレグは、補強したい箇所に任意の枚数重ねて用いてもよいが、その場合10枚程度

グをプレスに装着した金型中で樹脂は初期流動可能温度以上であり、成形体の表面積1cm<sup>2</sup>当り1~300kg/cm<sup>2</sup>の圧力で、10秒~60分間保持させて樹脂がガラス転移温度以下に冷却してから脱型する、いわゆるプレス成形法、あるいは真空中で樹脂流動可能温度以上に加熱した後、20kg/cm<sup>2</sup>以下の圧力で賦形、脱泡後、ガラス転移温度以下に冷却してから脱型する、いわゆるオートクレーブ成形法などを用いることができる。

樹脂の流動可能温度は、例えば、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリエチレン、AS樹脂、ABS樹脂、ASA樹脂、ポリメチルメタクリレート、ナイロン、ポリアセタールであれば210℃、ポリエチレンテレフタレート、フッ素樹脂であれば230℃、ポリフェニレンオキシドであれば250℃、ポリカーボネートであれば270℃、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルホンであれば320℃、ポリエーテルサルホンであれば360℃、ポリエーテルエーテルケトンであれば370℃、ポリエーテルケトン、ポリイミド、ポリアリ

レートであれば 390℃である。

#### [実施例]

以下、本発明を実施例および比較例により更に詳細に説明する。

以下の実施例および比較例に使用する熱可塑性樹脂と繊維状補強材から成る板状材料は、第1表に示した熱可塑性樹脂と繊維状補強材の組み合わせのものをを使用した。板状材料aは、宇部日東化成株式会社から「アズデル」の商品名で販売されているものである。「アズデル」に使用されている熱可塑性樹脂はポリプロピレンであり、ガラス繊維含有率は40重量%である。

板状材料b～dは、以下に記述する方法で調整した。

繊維状補強材の上下に、設定した繊維含有率になるように計算された厚さの樹脂シートを置き、この積層体を 270℃に加熱した金型内に投入し、 $50\text{kg}/\text{cm}^2$ の圧力で5分間加圧し、10℃/分の冷却速度で50℃まで冷却後金型から脱型し、板状材料を調整した。調整した板状材料の厚さ、繊維状

ガラス繊維については、ガラス織布（ユニテカ製、H 2 O 1 F T）を 400℃で10時間ヒートクリーニングした後、γ-アミノプロピルトリメトキシシランを 0.3重量%溶解した水中を通しながら、100～110℃の温度で10分間乾燥した。

カーボン繊維については、カーボン織布（東レ製、#6343）をアセトンに浸漬して洗浄し、空気中で風乾した後、100℃の温度で10分間乾燥してカーボン織布を得た。

#### 実施例1

厚さ3mmの板状材料a（図中1）、を150mm（図中W1）×180mm（図中L1）の大きさに切断した。

厚さ0.3mmのプリプレグAを30mm（W2）×100mm（L2）と30mm（W3）×130mm（L3）の大きさに各々2枚切断した。但し、長さ30mmの辺にプリプレグの繊維配列方向（8）が平行になるように切断した。

第1図に示したように、板状材料a（1）の上にプリプレグ（2）および（3）を、箱型成形体

補強材含有率を第1表に合せて示した。

本発明の実施例に使用する一方向に配列した繊維を用いたシート状プリプレグは、特開昭61-229535号に記載されている様に、γ-メタクリロキシ-プロピルトリメトキシシランを表面処理した13μmのモノフィラメントが1600本集束されて成るヤーンを100本均一張力で引っ張りながら巾200mmに引きそろえて、引っ張りながら熱溶解した熱可塑性樹脂に接触させて熱ロールで樹脂をしごきながら含浸し製造した。

また、織布を使用したシート状プリプレグは、織布を巾200mmのロール状にして、特開昭61-229535号に記載されている様に、張力を加えて引っ張りながら熱溶解した熱可塑性樹脂に接触させて熱ロールで樹脂をしごきながら含浸し製造した。

シート状プリプレグに使用したマトリックス樹脂、補強繊維および補強繊維含有率を第2表に示す。ここで、ガラス織布とカーボン織布については樹脂を含浸させる前に次の処理を施した。

の底部の稜線に相当する4箇所の部分に1枚ずつ置いた。この積層体を250℃の遠赤外線オーブン中で2分間予熱し、プリプレグ側の面が箱型成形体の内側になる方向で、70℃に加熱した金型中に投入した。次いで、10秒以内に型締めし、30秒間50トンの圧力で加圧後脱型し、第2図および第3図に示す箱型成形体（5）を得た。

この箱型成形体（5）は、耐変形性を評価するのに好都合に設計したものである。以下に、この具体的寸法を示す。

$$\begin{aligned} L5 &= 150\text{mm}、W5 = 120\text{mm}、H5 = 45\text{mm}、 \\ C5 &= 10\text{mm}、T1 = 1.5^\circ、T2 = 5^\circ、 \\ R1 &= \text{曲率半径 } 10^\circ、R2 = 5^\circ、 \\ R3 &= 15^\circ、R4 = 2^\circ、R5 = 2^\circ、 \\ R6 &= 5^\circ、R7 = 5^\circ \end{aligned}$$

この箱型成形体の変形度合いを評価する目的で、この箱型成形体の長辺中央部の箱内側へのソリを測定し、その結果を第3表に示した。

また、この箱型成形体の耐破壊荷重の測定を以下の方法で行なった。即ち、この箱型成形体を伏

せた状態で底面の中央部から厚さ 5 mm のゴムを介して直径 20 mm 高さ 40 mm の丸棒を載荷板として、載荷速度 5 mm/分の条件で載荷し破壊する荷重を求めた。その結果を第 3 表に示した。

#### 実施例 2

プリブレグ A を 30 mm × 100 mm と 30 mm × 130 mm の大きさに各々 4 枚切断し、箱型成形体の底部の稜線に相当する部分 4 箇所に 2 枚ずつ置く以外は実施例 1 と全く同様にして箱型成形体を得た。この箱型成形体の変形度、耐破壊荷重を実施例 1 と同様に測定した。その結果を第 3 表に示す。

#### 実施例 3

プリブレグ A を 30 mm × 100 mm と 30 mm × 130 mm の大きさに各々 6 枚切断し、箱型成形体の底部の稜線に相当する部分 4 箇所に 3 枚ずつ置く以外は実施例 1 と全く同様にして箱型成形体を得た。この箱型成形体の変形度、耐破壊荷重を実施例 1 と同様に測定した。その結果を第 3 表に示す。

#### 実施例 4

プリブレグ A を 30 mm × 100 mm と 30 mm × 130 mm の

大きさに各々 8 枚切断し、箱型成形体の底部の稜線に相当する部分 4 箇所に 4 枚ずつ置く以外実施例 1 と全く同様にして箱型成形体を得た。この箱型成形体の変形度、耐破壊荷重を実施例 1 と同様に測定した。その結果を第 3 表に示す。

#### 実施例 5

プリブレグ A の代りにプリブレグ B を使用する他は実施例 2 と同様にして箱型成形体を得た。この箱型成形体の変形度、耐破壊荷重を実施例 1 と同様に測定した。その結果を第 3 表に示す。

#### 実施例 6

プリブレグ A の代りにプリブレグ C を使用する他は実施例 4 と同様にして箱型成形体を得た。この箱型成形体の変形度、耐破壊荷重を実施例 1 と同様に測定した。その結果を第 3 表に示す。

#### 実施例 7

プリブレグ A の代りにプリブレグ D を使用する他は実施例 2 と同様にして箱型成形体を得た。この箱型成形体の変形度、耐破壊荷重を実施例 1 と同様に測定した。その結果を第 3 表に示す。

#### 実施例 8

プリブレグ A の代りにプリブレグ E、板状材料 a の代わりに板状材料 b を使用し、板状材料が 3 mm から 10 mm へと 3.3 倍厚くなった分板状材料の大きさを 180 mm × 150 mm から、100 mm × 80 mm と変えた以外は、実施例 2 と同様にして箱型成形体を得た。この箱型成形体の変形度、耐破壊荷重を実施例 1 と同様に測定した。その結果を第 3 表に示す。

#### 実施例 9

プリブレグ A の代りにプリブレグ F、板状材料 a の代わりに板状材料 c を使用し、遠赤外線オーブンの温度を 280℃ とする他は、実施例 2 と同様にして箱型成形体を得た。この箱型成形体の変形度、耐破壊荷重を実施例 1 と同様に測定した。その結果を第 3 表に示す。

#### 実施例 10

プリブレグ A の代りにプリブレグ G、板状材料 a の代わりに板状材料 d を使用する以外は、実施例 3 と同様にして箱型成形体を得た。この箱型成

形体の変形度、耐破壊荷重を実施例 1 と同様に測定した。その結果を第 3 表に示す。

#### 実施例 11

厚さ 3 mm の板状材料 a (1) を 150 mm (W1) × 180 mm (L1) の大きさに切断した。

厚さ 0.5 mm のプリブレグ B を 30 mm (W4) × 130 mm (L4) の大きさに 4 枚切断した。但し、長さ 30 mm の辺にプリブレグの繊維配列方向 (8) が平行になるように切断した。

第 4 図に示したように、板状材料 a (1) の上にプリブレグ間の間隔 (D4) を 100 mm とし、プリブレグを 2 枚重ねて厚さ 1 mm に積層した。この後、250℃ の遠赤外線オーブン中で 2 分間予熱し、プリブレグ側の面が箱型成形体の内側になる方向で、70℃ に加熱した金型中に投入した。次いで、10 秒以内に型締めし、30 秒間 50 トンの圧力で加圧後脱型し、第 5 図および第 6 図に示す箱の底面に 2 本のリブ (7) を有する箱型成形体 (6) を得た。

以下に、この箱型成形体 (6) の具体的寸法を



示す。

$L6 = 150\text{mm}$ 、 $W6 = 120\text{mm}$ 、 $H6 = 45\text{mm}$ 、  
 $C6 = 10\text{mm}$ 、 $T1 = 1.5^\circ$ 、 $T2 = 5^\circ$ 、  
 $T3 = 1.5^\circ$ 、 $T4 = 1.5^\circ$ 、 $L7 = 100\text{mm}$ 、  
 $W7 = 4\text{mm}$ 、 $D7 = 75\text{mm}$ 、 $H7 = 10\text{mm}$ 、  
 $R1 = \text{曲率半径 } 10^\circ$ 、 $R2 = 5^\circ$ 、  
 $R3 = 15^\circ$ 、 $R4 = 2^\circ$ 、 $R5 = 2^\circ$ 、  
 $R6 = 5^\circ$ 、 $R7 = 5^\circ$ 、 $R8 = 3^\circ$ 、  
 $R9 = 3^\circ$

この箱型成形体の強度評価を、落球衝撃試験と耐破壊荷重の測定により実施した。落球衝撃試験は以下の方法で行なった。即ち、この箱型成形体を伏せた状態で底面の中央部から厚さ5mmのゴムを介して直径100mmの鋼球を箱型成形体の上方40cmの高さから自然落下させてリブ部分の破壊状況を観察した。耐破壊荷重の測定は、実施例1と同様の方法で行なった。その結果を第4表に示す。

#### 実施例12

厚さ3mmの板状材料a(1)、を150mm(W

この箱型成形体の落球衝撃試験と耐破壊荷重の測定を実施例11と同じ方法で行なった。その結果を第4表に示す。

#### 比較例1

板状材料aを150mm×180mmに切断し、250℃の遠赤外線オーブン中で2分間予熱し、第2、3図に示した箱型形状が成形できる70℃に加熱した金型中に投入した。次いで10秒以内に型締めし、30秒間50トンの圧力で加圧後脱型し、箱型成形体を得た。この箱型成形体の変形度、耐破壊荷重の測定を実施例1と同様に測定した。その結果を第3表に示す。

#### 比較例2

プリブレッグの代りに厚さ1mmの板状材料aを実施例1と同様の寸法に各々2枚切断し、厚さ3mmの板状材料aの上に、厚さ1mmの板状材料aを実施例1と同様に積層し、成形を行ない箱型成形体を得た。この箱型成形体の変形度、耐破壊荷重を実施例1と同様に測定した。その結果を第2表に示す。

1)×180mm(L1)の大きさに切断した。

厚さ0.5mmのプリブレッグBを30mm(W4)×130mm(L4)の大きさに各々2枚切断した。但し、長さ30mmの辺にプリブレッグの繊維方向(8)が平行になるように切断した。

次いで、プリブレッグAを繊維方向に長さ95mm、繊維直角方向に200mmの大きさに2枚切断した。切断したプリブレッグAを各々繊維方向が円柱軸になるように円柱状に丸めた。丸めたプリブレッグAを、プリブレッグAの円柱軸とプリブレッグBの長辺方向が一致する向きで、プリブレッグB上の中央に置き、板状材料と、プリブレッグを別々に、250℃の遠赤外線オーブン中で2分間予熱した。次いで、第5、6図に示した箱型形状が成形できる金型を70℃に加熱したリブの中にまず予熱したプリブレッグを、プリブレッグBがリブの外側になるようにして、プリブレッグAを詰め込んだ後、板状材料を投入して積層体を投入した。次いで、10秒以内に型締めし、30秒間50トンの圧力で加圧後脱型し、箱型成形体を得た。

#### 比較例3

プリブレッグBを使用しないことを除いては実施例11と同様にして箱型成形体を得て、落球衝撃試験を行なった。その結果を第4表に示した。

なお、実施例および比較例で使用する金型から得られる成形体の形状を第2、3図および第5、6図に示したが、この金型の表面積は約380cm<sup>2</sup>であり、投入する板状材料の大きさは、第1図および第4図に示した様に、金型表面積の約70%になるように設定したものである。また、この成形体の板厚さは約2mmになる様に金型の設定がされており、厚さ3mmの板状材料を第1図および第4図に示した大きさに投入することにより、厚さ2mmの成形体に賦形される。したがって、板状材料を厚くする場合は、3mmから厚くなった倍率分、板状材料の面積を減らせばよい。

また、シート状プリブレッグの投入枚数は、できるだけ少ない方が生産性も良好であることから、板状材料との組合せで最も性能的に効果の出る枚数を試行錯誤で決定すればよい。

第 1 表

板状材料	樹脂	繊維状補強材	厚さ (mm)	繊維状補強材 含有率(重量%)
a	ポリプロピレン	ガラス繊維 コンティニアスストランドマット	3及び1	40
b	アクリロニトリルスチレン	ガラス繊維 コンティニアスストランドマット	10	30
c	ポリカーボネート	ガラス繊維 コンティニアスストランドマット	3	50
d	6ナイロン	ガラス繊維 コンティニアスストランドマット	3	70

第 2 表

プリプレグ	樹脂	補強繊維	厚さ (mm)	補強繊維含有率 (重量%)
A	ポリプロピレン	ガラスヤーン	0.3	80
B	ポリプロピレン	ガラス織布	0.5	80
C	ポリプロピレン	カーボンヤーン	0.2	74
D	ポリプロピレン	カーボン織布	0.4	74
E	アクリロニトリルスチレン	ガラスヤーン	0.5	30
F	ポリカーボネート	ガラスヤーン	0.6	50
G	6ナイロン	ガラスヤーン	0.3	90

第 3 表

	箱内側へのソリ m m	破壊荷重 k g
実施例 1	0	6 0
実施例 2	0	6 8
実施例 3	0	7 0
実施例 4	0	7 1
実施例 5	0	6 5
実施例 6	0	7 4
実施例 7	0	6 8
実施例 8	0	6 2
実施例 9	0	6 9
実施例 10	0	7 4
比較例 1	5	5 5
比較例 2	3	5 7

第 4 表

破壊荷重 k g	箱型成形品のリブ部分の破壊状態	
7 8		実施例 1 1
9 3	無し	実施例 1 2
6 3	無し	比較例 3
	両端部分が本体から剥離	
	リブ	

## 〔発明の効果〕

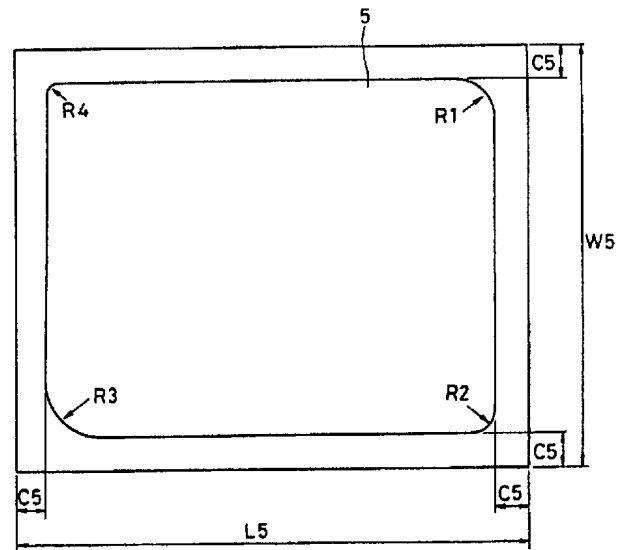
以上説明した本発明によれば、例えば、リブ形状部や狭部の強度が補強された成形体が得られ、大容量から小容量まで各種の成形品を、亀裂、変形の心配無く得ることができる。

## 4. 図面の簡単な説明

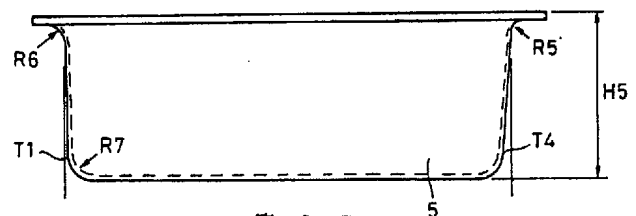
第1図および第4図は、成形前にシート状プリプレグを板状材料上に部分的に積層した例を示す図、第2図および第5図は実施例および比較例で得た箱型成形体の平面図、第3図および第6図はその箱型成形体の側面図である。

- 1 … 板状材料
- 2, 3, 4 … シート状プリプレグ
- 5, 6 … 箱型成形体
- 7 … リブ
- 8 … 繊維配列方向

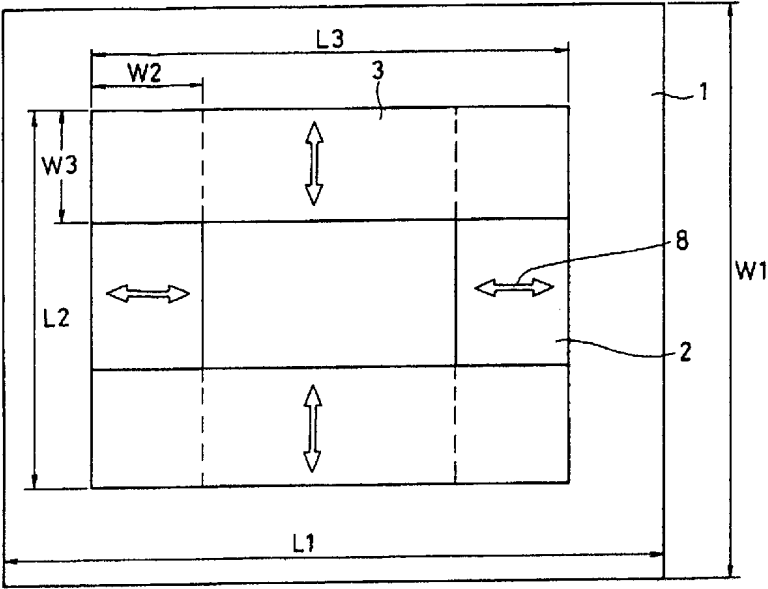
特許出願人 三井東圧化学株式会社  
代理人 若林 忠



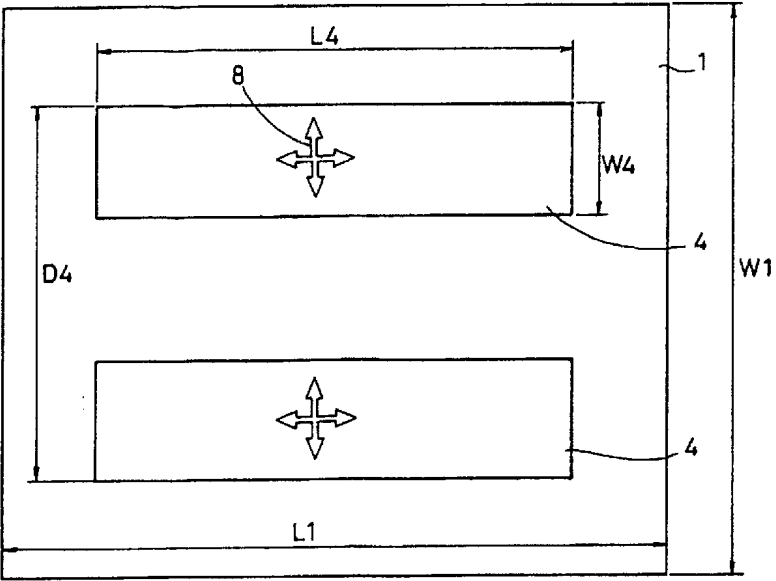
第 2 図



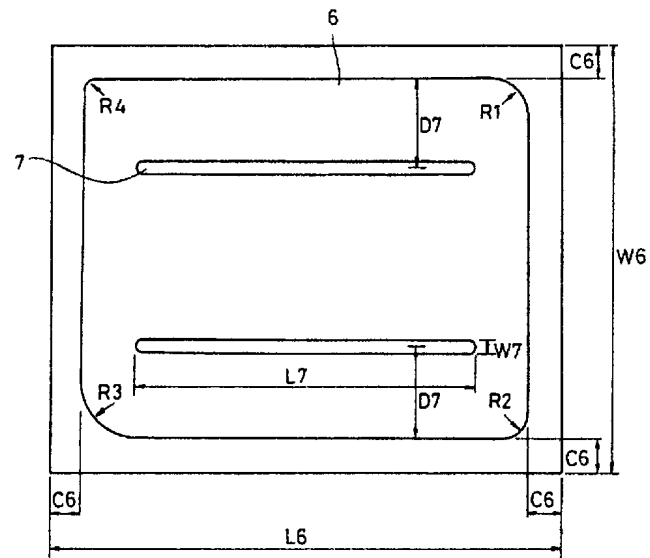
第 3 図



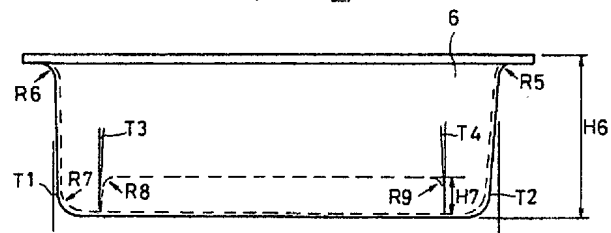
第 1 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図